

УДК 628.9.038

М. Липовецький

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА КОРИСНОЇ ДІЇ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

Інжекційна люмінесценція – світіння напівпровідника поблизу р-п переходу, включеного у пряму напругу. Основними стадіями процесу є інжекція неголовних носіїв заряду через р-п перехід та їх випромінювальна рекомбінація з головними носіями. Коефіцієнт корисної дії (η) приладу – це відношення ефективної потужності до затраченої. Для напівпровідникових джерел світла ефективною потужністю можна вважати потужність світлового випромінювання, тобто світловий потік (Φ). А затрачена потужність це споживана електрична потужність (P).

$$\eta = \frac{\Phi}{P}$$

Для напівпровідникових джерел світла ККД можна розкласти на наступні складові: коефіцієнт корисної дії системи відбивача (при його наявності), коефіцієнт зовнішнього виходу фотонів із середовища та безпосередньо внутрішній квантовий вихід р-п переходу.

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3$$

де η_1 – коефіцієнт корисної дії системи відбивача (це відношення світлового потоку що випромінюється світловим приладом, до потоку напівпровідникового джерела світла), η_2 – коефіцієнт зовнішнього виходу фотонів (відношення кількості квантів які вийшли із лінзової системи до кількості квантів генерованих світла), η_3 – внутрішній квантовий вихід інжекційної люмінесценції (відношення кількості квантів світла до кількості інжекттованих електронно-діркових пар). Одна з основних складових яка впливає на коефіцієнт корисної дії – коефіцієнт квантового виходу.

На рисунку 1 наведені характеристики залежності зовнішнього квантового

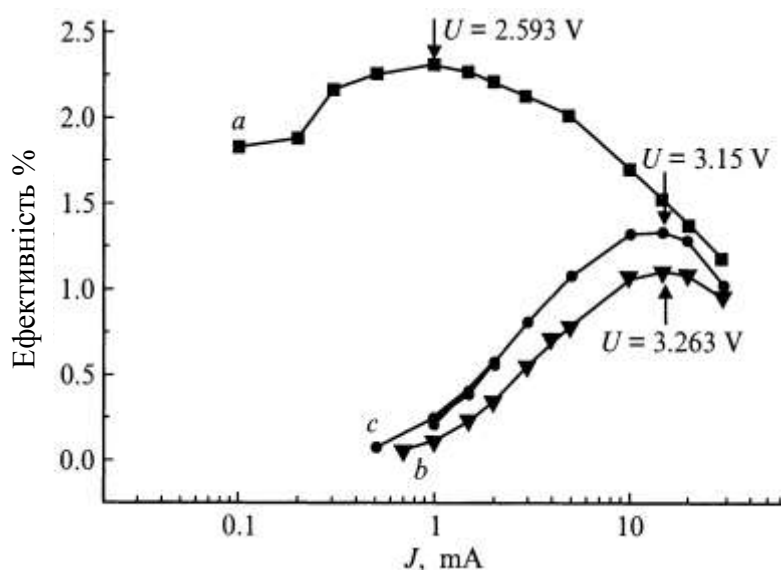


Рис. 1 Залежність ККД квантового виходу від величини струму для трьох типів світлодіодів

виходу світлодіодів від величини струму для трьох типів світло-діодів. Приведені значення напруги при якій спостерігається максимум коефіцієнта квантового виходу, а отже і коефіцієнта корисної дії, у відносних одиницях.

Зовнішній квантовий вихід випромінювання синіх світло-діодів досягає 63%, а світлова віддача білих – 150 лм/Вт.

В роботі проведено оцінку енергетичної ефективності світлодіодів з використанням інтегрального фотометра діаметром кулі 0,35 м.